

Monitor energietransitie

Monitoring actieprogramma NEMiA

Gemeente Arnhem

Afdeling Informatie/team Onderzoek en Statistiek

In opdracht van Strategie, Beleid en Regie

Versie: 15-4-2025



Samenvatting

In 2023 is in Arnhem 27% CO₂-reductie gerealiseerd ten opzichte van 2017 — ruim boven het 2023 tussendoel van 25%. Deze reductie is vooral zichtbaar in sectoren als industrie, commerciële dienstverlening, woningen en publieke dienstverlening. De afname is vooral toe te schrijven aan verminderd gebruik van fossiele brandstoffen: er wordt minder aardgas verbruikt én steeds meer elektriciteit wordt duurzaam opgewekt – zowel binnen Arnhem als landelijk. Daarnaast daalde het energieverbruik in Arnhem met 12% ten opzichte van 2017, naar een totaal van 10.900 TJ in 2023.

Gebouwde omgeving

In de gebouwde omgeving daalde de CO₂-uitstoot en het energieverbruik sterk. De daling van het aardgasverbruik zette krachtig door. Zo daalde het aardgasverbruik van woningen met 26% ten opzichte van 2017, met name in de afgelopen twee jaar. Dit lijkt het resultaat van de toenemende toepassing van warmtepompen, bewuste keuzes door prijsfluctuaties en een voortdurende nadruk op isolatie.

Duurzame mobiliteit

De sector verkeer en vervoer laat als enige nog geen structurele daling in CO₂-uitstoot of energieverbruik zien. De eerdere reductie was grotendeels toe te schrijven aan gedragsverandering tijdens de coronapandemie, maar deze trend heeft niet doorgezet.

Bedrijven en Industrie

De Arnhemse bedrijven en industrie dragen sterk bij aan de daling van de CO₂-uitstoot. Ten opzichte van 2017 is de CO₂-uitstoot bijna gehalveerd. Het energiegebruik is ten opzichte van 2017 met 14% gedaald. Voor hun energievoorziening maken bedrijven en industrie steeds minder gebruik van fossiele brandstoffen. Zo daalde het gebruik van aardgas bij bedrijven ten opzichte van 2017 met 24%.

Grootschalige duurzame opwek

De vier windmolens zijn voor Arnhem op dit moment het maximaal aantal te realiseren windmolens. Deze leveren hun geplande bijdrage. Zonne-energie is de belangrijkste bron van hernieuwbare energie in Arnhem. Met 242.000 geplaatste zonnepanelen op daken van woningen en publieke dienstverlening en 76.000 zonnepanelen op daken van bedrijven en industrie zijn de doelen voor 2023 ruimschoots gehaald.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Inhoudsopgave	3
1. Inleiding.....	4
2. CO ₂ -uitstoot eindverbruik energie	5
3. Energie	7
4. Mobiliteit	9
4.1. CO ₂ -uitstoot per vervoermiddel per reizigerskilometer	10
4.2. Energieverbruik naar soort verkeer en vervoer	10
4.3. Context.....	11
4.4. Resultaten inspanningen.....	12
5. Gebouwde omgeving: woningen en publieke dienstverlening.....	15
5.1. Energieverbruik naar energiedrager	16
5.2. Resultaten inspanningen.....	17
6. Bedrijven en industrie	21
6.1. Energieverbruik naar energiedrager	22
6.2. Resultaten inspanningen.....	22
7. Grootschalige opwek	25
8. Toelichtingen.....	26
9. Bijlage	28

1. Inleiding

In januari 2020 heeft de raad het programmaplan New Energy Made in Arnhem (NEMiA) 2020-2030 vastgesteld. Hierin staan de ambities voor de Arnhemse energietransitie voor de komende 10 jaar, de tussendoelstellingen voor 2023 en de gemeentelijke inspanningen die we hiervoor doen. Het hoofddoel is 61% CO₂-reductie in 2030 ten opzichte van 2017 en 25% in 2023.

Jaarlijkse voortgangsrapportage en monitoring, openbaar toegankelijk

De raad wordt jaarlijks geïnformeerd over de voortgang van de energietransitie met een voortgangsrapportage en monitoring. De monitoring gebeurt jaarlijks, op CO₂-uitstoot, energieverbruik en gebruik van hernieuwbare energiebronnen (outcome) en op de in het programma benoemde acties en inspanningen (output). Elke twee jaar evalueren we acties en inspanningen op basis van de monitoringsdata. Als acties veel effect hebben, zetten we daar extra op in. Als blijkt dat acties niet het gewenste effect hebben, stoppen we ze of passen we ze aan. Op basis hiervan actualiseren we het actieprogramma.

Landelijke Regionale klimaatmonitor is een belangrijke bron voor monitoring decentrale energietransitie

Een belangrijke bron voor de data in deze monitor is de [Regionale klimaatmonitor](#). Het hoofddoel van de Regionale klimaatmonitor is het monitoren van de decentrale energietransitie. De Regionale klimaatmonitor voorziet decentrale overheden van monitoringsinformatie. Daarmee kunnen zij hun beleidsdoelen volgen en hun beleid evalueren en bijsturen. De cijfers van de Regionale klimaatmonitor lopen 1 à 2 jaar achter en worden regelmatig met terugwerkende kracht enigszins aangepast. Het is daarom belangrijk naar de hoofdlijn te kijken en niet naar het precieze cijfers. Deze data worden aangevuld met data uit andere bronnen, onder andere vanuit de gemeentelijke organisatie zelf.

CO₂-uitstoot die vrijkomt bij eindverbruik van energie binnen de gemeente Arnhem

De grafieken in dit dashboard over CO₂-uitstoot geven de CO₂-uitstoot weer die wordt veroorzaakt door het eindverbruik van energie in Arnhem uitgesplitst in sectoren en bedrijfstakken. Het eindverbruik van aardgas, elektriciteit en stadswarmte wordt vermenigvuldigd met emissiefactoren. Deze factoren geven jaarlijks weer hoeveel CO₂-uitstoot het verbruik van een kWh elektriciteit, een m³ aardgas of een GJ stadswarmte veroorzaken. Voor Verkeer en vervoer is de CO₂-uitstoot bepaald door Emissieregistratie (RIVM) op basis van een verkeersmodel dat wordt gevoed door verkeersmetingen. De CO₂-uitstoot van biobrandstoffen wordt hiervan afgetrokken om te komen tot de CO₂-uitstoot ten gevolge van het verbruik van fossiele brandstoffen.

Relatie met andere CO₂-monitoring

- Klimaatplan – CO₂-uitstoot eigen organisatie (gemeente Arnhem, Scalabor en Sportbedrijf) en keten.
- Circulariteitsscan – waarbij CO₂-emissies van materiaal berekend worden. 8 oktober 2024 is de raad geïnformeerd over de uitvoeringsagenda Circulair 2024-2026.

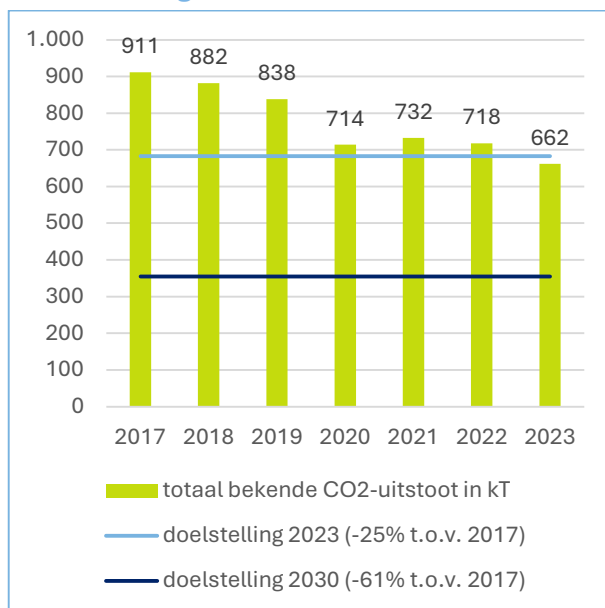
Voor vragen suggesties en/of opmerkingen kunt u contact opnemen met de programmamanager richard.kaper@arnhem.nl of onderzoek@arnhem.nl

2. CO₂-uitstoot eindverbruik energie

Het doel van de energietransitie is de CO₂-uitstoot door gebruik van fossiele energie sterk te verminderen: Arnhem CO₂-neutraal in 2050. Het hoofddoel is 61% CO₂-reductie in 2030 ten opzichte van 2017 en 25% in 2023. Volgens de meeste recente cijfers uit de Regionale klimaatmonitor, over 2023, is de CO₂-uitstoot in 2023 ten opzichte van 2017 met 27% gedaald. Hiermee is de doelstelling voor 2023 behaald.

Verkeer en vervoer is de sector met de meeste uitstoot van CO₂. Woningen staan op de tweede plek. In alle sectoren is de CO₂-uitstoot ten opzichte van 2017 verminderd. De afname is het grootst bij industrie, commerciële dienstverlening, woningen en publieke dienstverlening. Verkeer en vervoer blijft achter.

Ontwikkeling CO₂-uitstoot in kT 2017-2022



Bron: Regionale klimaatmonitor

CO₂-uitstoot per sector in kT 2017 en 2023



Bron: Regionale klimaatmonitor, bewerking gem. Arnhem

Vermindering CO₂-uitstoot

Gerealiseerde CO₂-reductie 2023:

- 27%

ten opzichte van 2017

Doel 2023: -25%

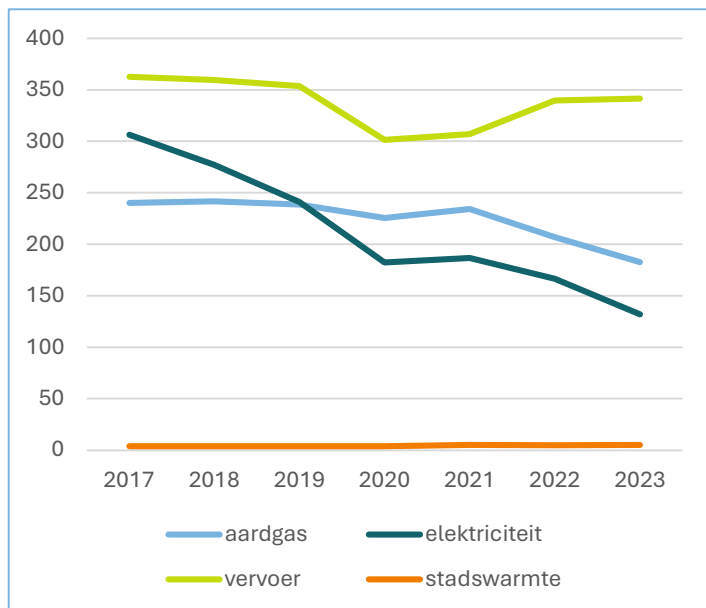
Doel 2030 -61%

Bron: Regionale klimaatmonitor

De daling van de CO₂-uitstoot wordt voor het grootste deel veroorzaakt door vermindering van CO₂-uitstoot door eindgebruik van elektriciteit in Arnhem. Die CO₂-uitstoot is meer dan gehalveerd (-175 kT). De belangrijkste oorzaak hiervan is dat de emissiefactoren van het gebruik van elektriciteit in Nederland sinds 2017 zijn gehalveerd (zie 9. Bijlage). Er wordt meer energie duurzaam wordt opgewekt en er worden minder steenkolen ingezet voor de opwek van elektriciteit (bron: CBS). In Nederland wordt in 2023 bijna de helft van de elektriciteit duurzaam opgewekt (bron: Regionale klimaatmonitor). Daarnaast daalt het gebruik van elektriciteit in Arnhem (zo'n 8% minder: van 2.470 TJ in 2017 naar 2.273 TJ in 2023). Daarnaast daalt CO₂-uitstoot van gas (-57 kT). Dat komt doordat er minder gas gebruikt wordt in Arnhem: in 2023 een kwart minder dan in 2017.

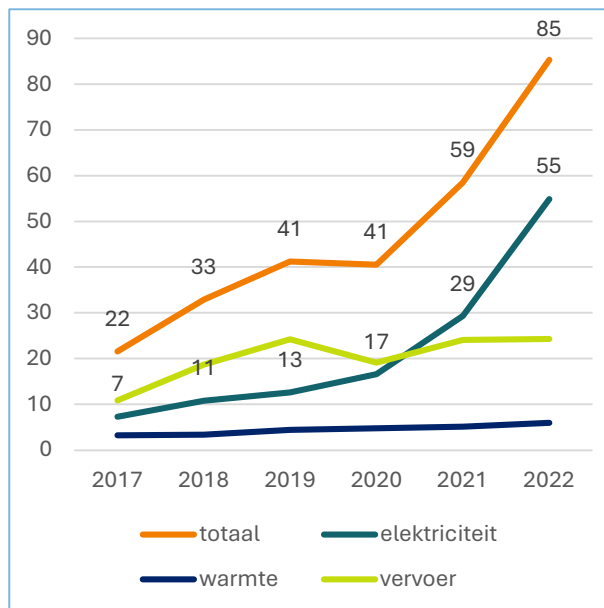
In Arnhem zelf wordt ook energie opgewekt uit duurzame bronnen waarmee steeds meer CO₂-uitstoot wordt vermeden. De sterke ontwikkeling van vermeden CO₂-uitstoot bij elektriciteit valt op. Dit hangt samen met de opwek van zonne- en windenergie in Arnhem. In totaal wordt 17% van de gebruikte elektriciteit in Arnhem duurzaam opgewekt. In totaal is volgens de Regionale klimaatmonitor in 2022 85 kT CO₂-uitstoot vermeden door opwek van energie uit hernieuwbare bronnen in Arnhem. De meest actuele totaalcijfers uit de klimaatmonitor over hernieuwbare energie zijn over 2022. In 2023 is de productie van zonne- en windenergie nog vergroot. Het totaalcijfer voor 2023 is nog niet beschikbaar. Bij vervoer gaat het over bijmenging van biobrandstoffen. De gemeente heeft hier geen invloed op.

CO₂-uitstoot naar verbruiksvorm in kT 2017-2023



Bron: Regionale klimaatmonitor

Vermeden CO₂-uitstoot in kT, 2017-2022



Bron: Regionale klimaatmonitor

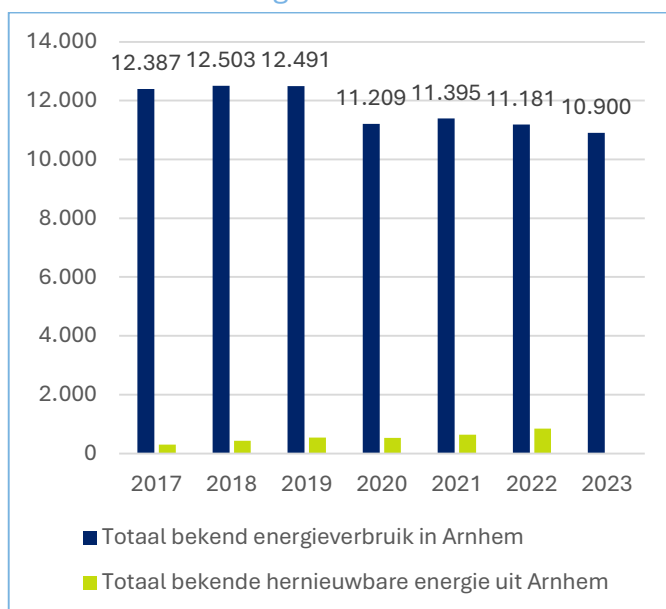
3. Energie

Het doel van de energietransitie is het energieverbruik te verminderen. En steeds meer energie op te wekken uit hernieuwbare bronnen. Het energieverbruik ligt in 2023 12% lager dan in 2017. Het aandeel hernieuwbare energie uit Arnhem is nog laag. In totaal komt 844 TJ van de 11.149 TJ gebruikte energie uit hernieuwbare energie uit Arnhem. Sinds 2017 is de duurzaam opgewekte energie wel meer dan verdubbeld. Vooral bij elektriciteit is een sterke toename te zien. Volgens de laatste cijfers wordt 17% van de gebruikte elektriciteit duurzaam opgewekt in Arnhem.

Het energieverbruik is het grootst in de sector verkeer en vervoer. Woningen staan op de tweede plaats. In alle sectoren is het energieverbruik ten opzichte van 2017 verminderd. De absolute afname van het energieverbruik zijn het grootst bij woningen en verkeer en vervoer en publieke dienstverlening. Relatief is de afname het grootst bij publieke dienstverlening.

Er is een sterke daling in energieverbruik in de vorm van gas te zien. Ten opzichte van 2017 is het gasverbruik met 24% gedaald. Het elektriciteitsverbruik is met 8% gedaald. Het gebruik van brandstoffen voor verkeer en vervoer is ook met 8% gedaald. Het gebruik van stadswarmte is juist toegenomen, maar het aandeel stadswarmte in het energieverbruik is nog beperkt.

Totaal bekend energieverbruik in TJ



Bron: Regionale klimaatmonitor, bewerking gemeente Arnhem

Bekend energieverbruik per sector in TJ



Bron: Regionale klimaatmonitor, bewerking gemeente Arnhem

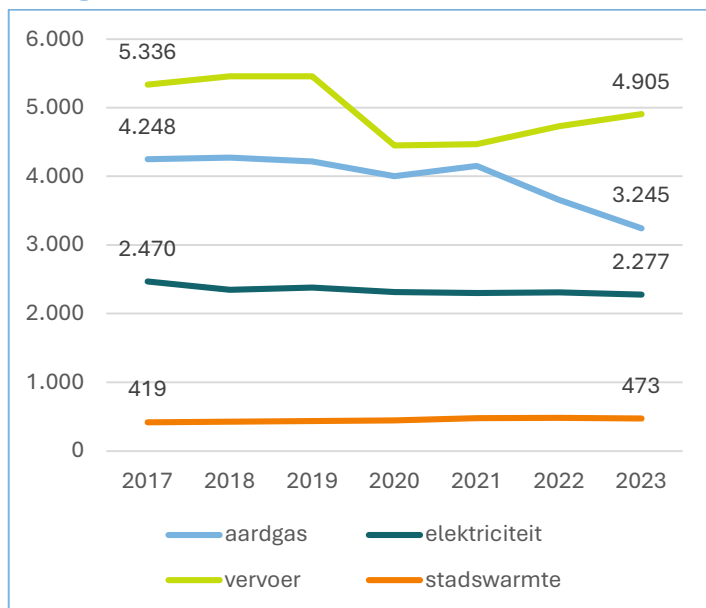
Vermindering energieverbruik



Bron: Regionale klimaatmonitor, bewerking gemeente Arnhem

Een steeds groter aandeel van het elektriciteitsverbruik in Arnhem wordt duurzaam opgewekt in Arnhem. Volgens de laatste cijfers wordt 17% van de gebruikte elektriciteit duurzaam opgewekt in Arnhem. Bekende hernieuwbare energie binnen mobiliteit is 6%. Het gaat hier om bijmenging van vloeibare biobrandstoffen bij fossiele brandstoffen. Verhoudingsgewijs is het gebruik van vloeibare biobrandstoffen van 2017 tot 2019 gestegen. Daarna is het percentage niet noemenswaardig veranderd. De gemeente Arnhem heeft geen invloed op deze indicator. Energieverbruik door elektrisch verkeer is niet meegenomen in deze cijfers. Deze worden in de Regionale klimaatmonitor meegenomen onder gebouwde omgeving/commerciële dienstverlening. In totaal is in 2023 47 TJ geladen bij (semi-)publieke laadpalen. Dat is ongeveer 1% van het totale energieverbruik van verkeer en vervoer.

Energieverbruik naar verbruiksvorm in TJ 2017-2023



Bron: Regionale klimaatmonitor, bewerking gemeente Arnhem

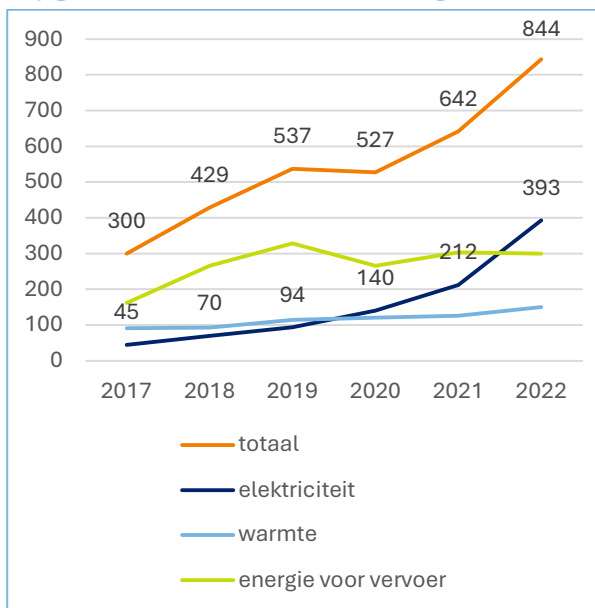
Ontwikkeling gebruik gas en elektriciteit

Gas: - 24%

Elektriciteit: - 8%

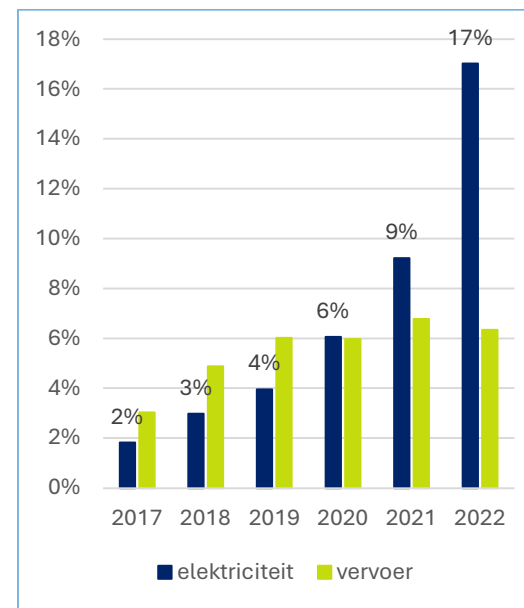
2023 opzichte van 2017

Opgewekte hernieuwbare energie in TJ



Bron: Regionale klimaatmonitor

Aandeel hernieuwbaar in Arnhem

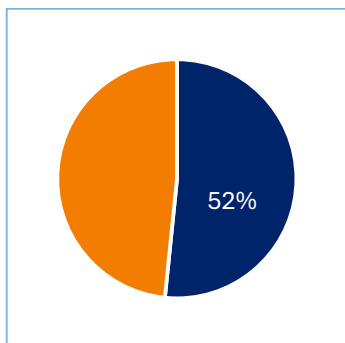


Bron: Regionale klimaatmonitor

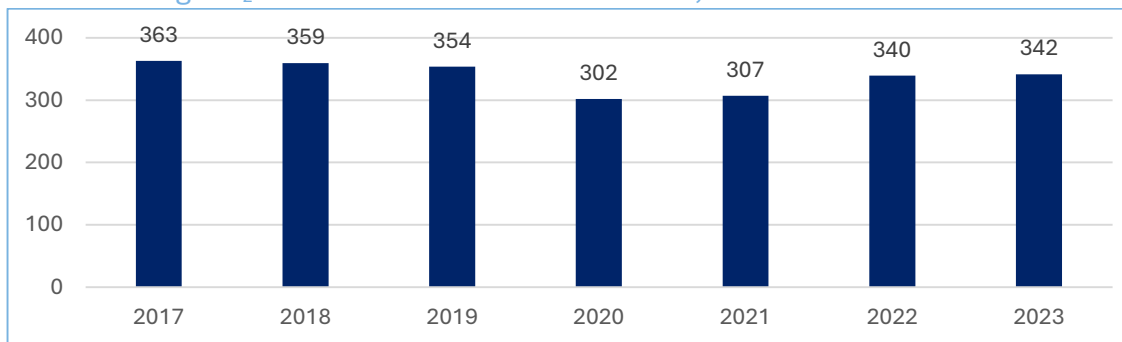
4. Mobiliteit

De sector verkeer en vervoer is in 2023 verantwoordelijk voor meer dan de helft (52%) van de CO₂-uitstoot en 45% van het energieverbruik binnen Arnhem. In 2020 daalde de CO₂-uitstoot en het energieverbruik van verkeer en vervoer, maar na 2021 neemt deze weer toe. De CO₂-uitstoot van verkeer en vervoer is in 2023 lager dan in 2017: 6% lager. Het energieverbruik is 8% lager. De bron van deze cijfers is de Regionale klimaatmonitor. In deze cijfers zijn auto(snel)wegen meegenomen. Het gaat hierbij om eindgebruik van diesel, benzine, LPG en aardgas. CO₂-uitstoot en energieverbruik door elektrisch vervoer neemt de klimaatmonitor niet mee in de cijfers bij verkeer en vervoer. Wel geeft ze apart cijfers over geladen energie bij (semi-)publieke laadpunten. Dat neemt snel toe. In 2023 werd 47 TJ geladen bij (semi-)publieke laadpunten. Dat is ongeveer 1% van het totale energieverbruik van verkeer en vervoer.

Aandeel mobiliteit



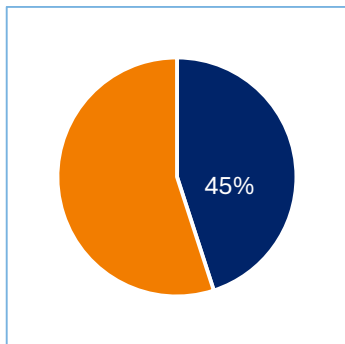
Ontwikkeling CO₂-uitstoot verkeer en vervoer in kT, 2017-2023



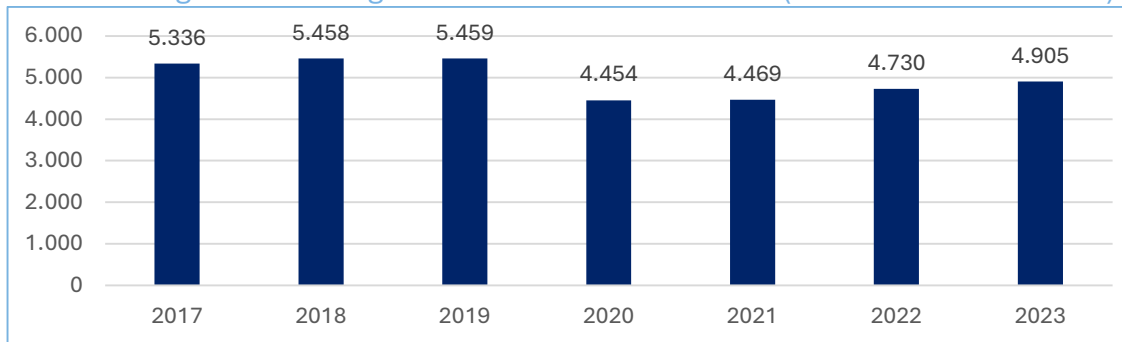
CO₂-uitstoot



Aandeel mobiliteit



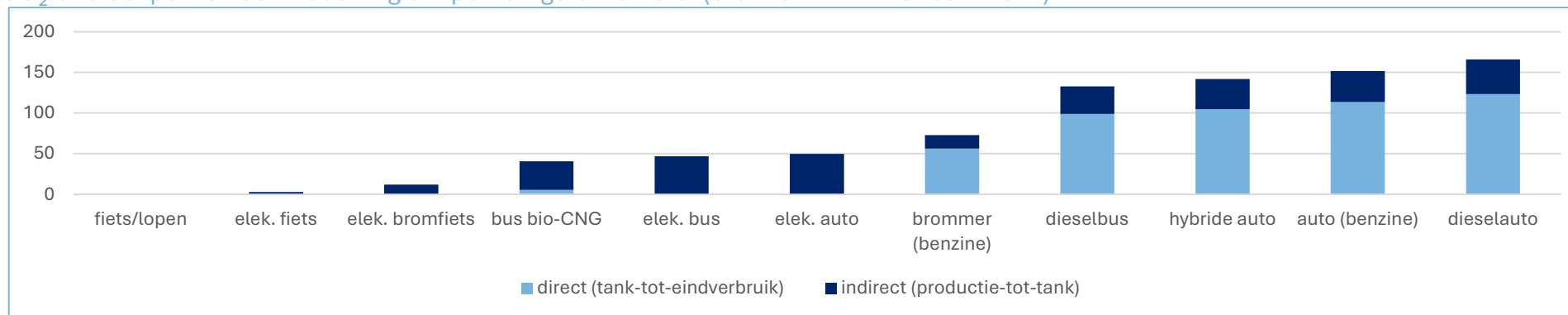
Ontwikkeling bekend energieverbruik verkeer en vervoer (excl. elektrisch vervoer) in TJ, 2017-2023



4.1. CO₂-uitstoot per vervoermiddel per reizigerskilometer

Er zijn grote verschillen in CO₂-uitstoot per vervoermiddel per reizigerskilometer. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen directe uitstoot en indirecte uitstoot. Wijzigingen in aantal verplaatsingen, wijzigingen in het gebruikte vervoermiddel en wijzigingen in de gebruikte brandstof hebben een groot effect hebben op de CO₂-uitstoot. Lopen en fietsen hebben geen uitstoot. De uitstoot van een elektrische bus, zoals onze trolleybus of een bus op biogas is veel lager dan van een dieselbus. De uitstoot van auto's is het hoogst. Bij (volledig) elektrische auto's is de directe uitstoot 0 en de totale uitstoot een derde van een auto op benzine.

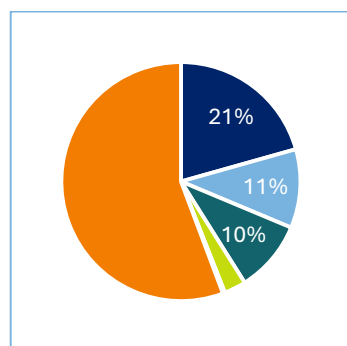
CO₂-uitstoot per vervoermiddel in gram per reizigerskilometer (bron: CE DELFT: Stream 2024)



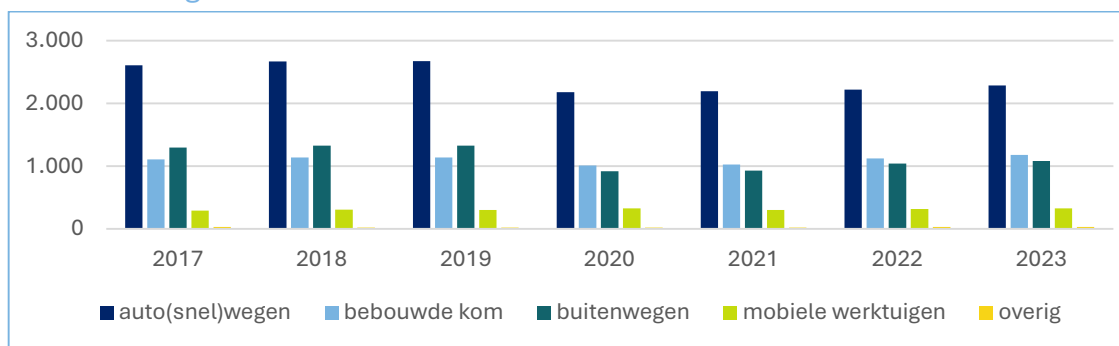
4.2. Energieverbruik naar soort verkeer en vervoer

Het grootste deel van het energieverbruik van mobiliteit is wegverkeer op auto(snel)wegen. Het energieverbruik op auto(snel)wegen hangt samen met het aantal auto(snel)wegen binnen de gemeentegrens van Arnhem. De gemeente Arnhem heeft hier geen invloed op. Daarnaast wordt energie gebruikt door verkeer binnen de bebouwde kom en verkeer op buitenwegen. Het aandeel van mobiele werktuigen is kleiner.

Aandeel 2022



Bekend energieverbruik verkeer en vervoer naar soort in TJ



auto(snel)wegen
- 12% 2023 t.o.v. 2017

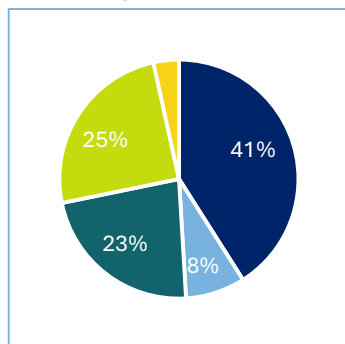
bebouwde kom
+6% 2023 t.o.v. 2017

buitenwegen
-17% 2023 t.o.v. 2017

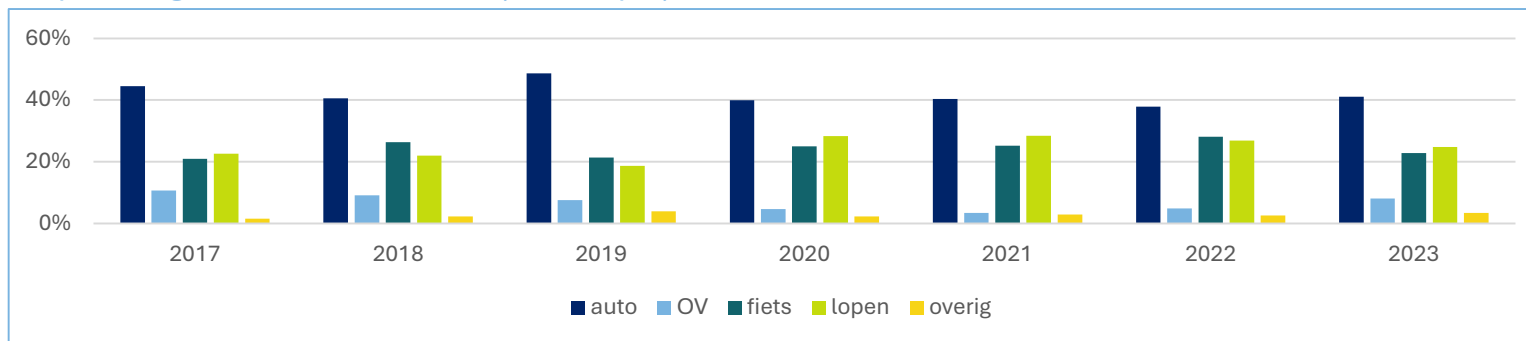
4.3. Context

Bijna de helft van de verplaatsingen in Arnhem is met de fiets (25%) of lopend (23%). Het aandeel verplaatsingen met de auto in, vanuit of naar Arnhem is 41%. Het aandeel openbaar vervoer is kleiner.

Modal split 2023

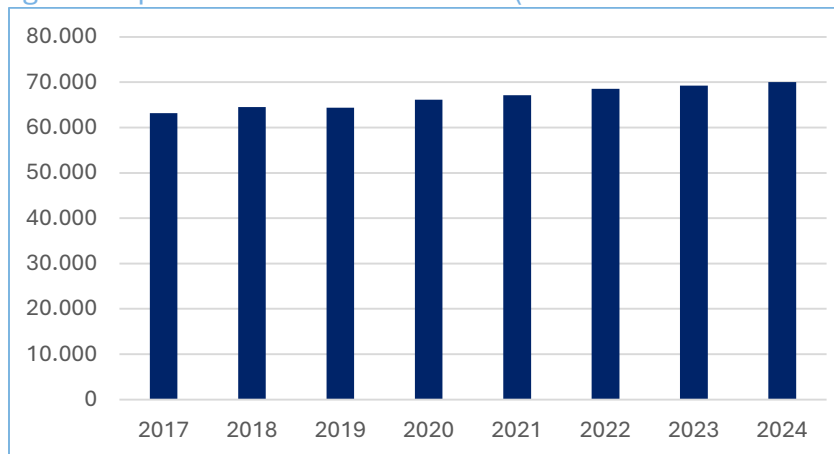
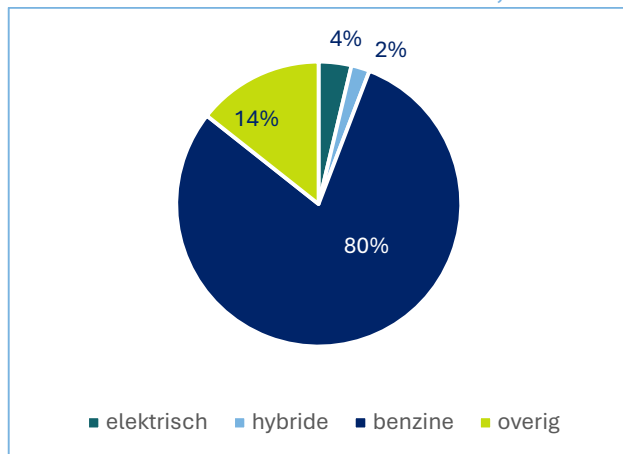


Verplaatsingen naar vervoermiddel (modal split), 2017-2023



Er staan 70.000 personenauto's bij eigenaren in Arnhem geregistreerd. Leaseauto's van Arnhemse gebruikers die geregistreerd staan buiten Arnhem tellen niet mee. Het aantal auto's is sinds 2017 met 11% toegenomen. Verreweg het grootste deel van de auto's rijden op benzine. Dat geldt voor vier op de vijf auto's. Dat aandeel is sinds 2017 nauwelijks veranderd. Het aandeel elektrische auto's is nog klein, maar het aantal elektrische auto's is sterk toegenomen van 126 in 2017 naar 2.259 in 2023. Het aantal hybride auto's is ook toegenomen. In 2017 waren er 386 geregistreerd bij een eigenaar in Arnhem en in 2023 1.457.

Personenauto's naar brandstof 2023, ontwikkeling aantal personenauto's 2017-2024 (bron: CBS en klimaatmonitor)



Auto's voor
personenvervoer

+11%

Aantal elektrische auto's

2.259 2023

Aantal hybride auto's

1.457 2023

4.4. Resultaten inspanningen

In het Duurzaam mobiliteitsplan van de gemeente Arnhem staat vermeld: *In de toekomst daalt de CO₂-uitstoot van het verkeer in Arnhem met circa 35%¹ ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt doordat er naar verwachting steeds meer voertuigen steeds minder CO₂ uitstoten (zoals elektrische auto's). Door het maatregelenpakket neemt de uitstoot binnen de bebouwde kom nog extra af.* Binnen mobiliteit zijn drie hoofddoelen die bijdragen aan reductie van CO₂-uitstoot: 1. Wijzigen modal shift: meer lopen/fietsen, meer openbaar vervoer en minder gebruik van auto; 2. (directe) CO₂-uitstoot in de binnenstad verminderen; en 3. Goede laadinfrastructuur voor elektrische auto's.

Binnen NEMiA staan verschillende doelen geformuleerd op de inspanningen binnen verkeer en vervoer. Soms met concrete doelstellingen:

- Werkgeversaanpak modal shift
- Uitbreiden gebruik zero emissie deelmobiliteit
- Verduurzamen/verminderen mobiliteitsbewegingen stadslogistiek
- Taxibeleid verduurzamen
- Uitbreiden zero emissie deelmobiliteit
- Verduurzamen/verminderen mobiliteitsbewegingen stadslogistiek
- Vergroten aandeel elektrische voertuigen met inzet op goede laadinfrastructuur

Werkgeversaanpak modal shift. In 2024 zijn werkgevers actief ondersteund in het optimaliseren en verduurzamen van hun mobiliteitsbeleid. De achterliggende gedachte is dat een belangrijke doelgroep in het mobiliteitsbeleid, woon-werkverkeer, via een logische afzender kan worden verleid tot duurzamer reisgedrag. Om te verkennen of er mogelijkheden liggen gaan de mobiliteitsmakelaar en de gebiedscoördinator in gesprek met bedrijven of parkmanagers om samen met partijen in een gebied de kansen voor samenwerking te verkennen. Momenteel liggen er lijntjes met diverse gebieden, te weten: Gelderse Poort, Bestuurskwartier, ENKA/AKZO terrein, Rijnstate en IPKW. Daarnaast willen we in 2025 mogelijkheden verkennen voor samenwerking met bedrijven of parkmanagers op Arnhems Buiten, Landmark, Burgers Zoo & Openluchtmuseum, Kenniscampus Arnhem-Velp, Spoorzone Arnhem-Oost, IJsseloord I en IJsseloord II. Een concreet aantal bedrijven dat meegedaan heeft/meedoet is niet bekend.

Uitbreiden zero emissie deelmobiliteit. Met uitbreiden van zero emissie deelmobiliteit worden de doelstellingen niet gehaald. Het gaat niet goed met deelmobiliteit. Dit is een landelijk probleem dat ook in Arnhem speelt. De deel(bak)fietsen zijn eind vorig jaar weggehaald. Er is geen sluitende businesscase te maken zonder overheidssubsidie.

Verduurzamen/verminderen mobiliteitsbewegingen stadslogistiek. In aanloop naar de invoering van de Zero Emissiezone (op 1 juni 2026) al een duidelijke groei te zien van zero emissie-vervoer. Het aandeel elektrisch is met 4% nu nog klein. Diesel is bij bestelbus en vrachtwagens vooralsnog dominant.

¹ Uit context blijkt niet of het hier alleen directe (van tank tot eindverbruik) of ook indirecte (van productie tot tank) uitstoot van CO₂ betreft.

Werkgeversaanpak Modal shift	Uitbreiden zero emissie deelmobiliteit	Verduurzamen/verminderen mobiliteitsbewegingen stadslogistiek
Aantal deelnemende bedrijven ? Doel 2023: 30	Elektrische deelauto's: 40 à 50 Doel 2030: 1.000 Elektrische scooters: 100 Elektrische deel(bak-)fietsen: 0 Doel 2030: 2.000 (31 december) 2024 Aantal gereden kilometers binnen Arnhem met deelmobiliteit: 1.050.000 2022	Bestelvoertuigen in de binnenstad naar brandstof Elektrisch: 4% Diesel: 92% Benzine: 3% Overig (LNG, LPG, waterstof, alcohol): 1% Doel 2030: 100% zero-emissie 4e kwartaal 2024

Taxibeleid verduurzamen. Doordat de taxiverordening niet in werking is getreden, zijn er geen taxi's aangesloten bij SKTA. Het is dus niet bekend welke taxi's zich begeven op de Arnhemse straattaximarkt en welk deel daarvan elektrisch rijdt. De inschatting is dat het aantal elektrische taxi's in de straattaxi/consumentenmarkt een enkeling is.

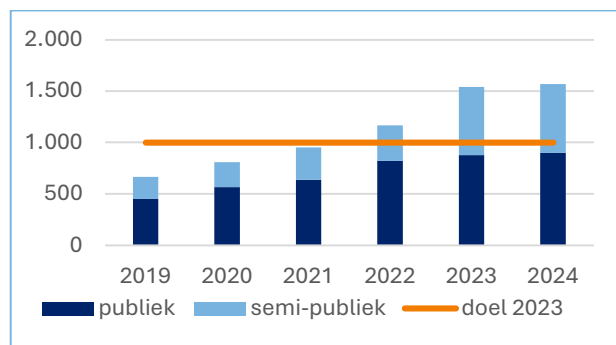
Zero emissie concessie doelgroepenvervoer. Doelgroepenvervoer bestaat uit personenwagens en (rolstoel)taxibussen voor WMO-vervoer en leerlingenvervoer. 42% van de kilometers binnen het doelgroepenvervoer wordt elektrisch gereden. 29% met bio-CNG (groengas). Bij diesel was de afspraak in 2024 dat dit voor 95% HVO 100 (Hydrotreated Vegetable Oil) betreft. Vanaf 1 januari 2025 is dat zelfs 100%. De bron van de informatie is BVO DRAN. Doel voor 2030 is 100% zero emissie.

Zero emissie openbaar vervoer. Doelstelling is in 2026 een volledig elektrische nieuwe vervoersconcessie. Percentage is nu 21% (52/242). In 2024 zijn er 10 Zero Emissie bussen bijgekomen.

Taxibeleid verduurzamen	Zero emissie concessie doelgroepenvervoer	Zero emissie openbaar vervoer
Aantal elektrische taxi's aangesloten bij SKTA: 0 Percentage elektrische taxi's van alle taxi's aangesloten bij SKTA: 0 Doel 2030:100%	Percentages van gereden kilometers 2.814.498 kilometers elektrisch: 42% bio-CNG: 29% diesel: 29% Doel 2030: 100% zero emissie Zero emissie: elektrisch en waterstof 2024	Aantal zero emissie OV-bussen: 52 Percentage zero emissie OV-bussen 21% Doel 2023: 100% 18 april 2024

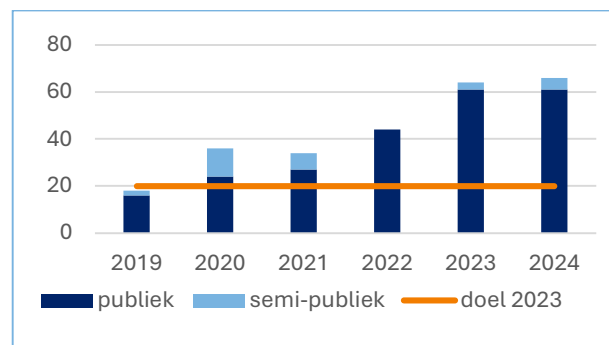
Vergroten aandeel elektrische voertuigen met inzet op goede laadinfrastructuur. Er zijn binnen NEMiA concrete doelstellingen geformuleerd op het aantal publieke laadpunten en het aantal publieke snellaadpunten. Met meer dan 1.500 laadpunten oversteigt het totaal aantal laadpunten het doel van 1.000 publieke laadpunten in 2023. Voor 2030 is de doelstelling 6.000 publieke laadpunten. Het aantal snelladers ligt al boven 60 en oversteigt eveneens het doel van 20 publieke laadpunten in 2023. Voor 2030 is de doelstelling 100 snelladers. In 2023 is 47 TJ elektriciteit geladen bij (semi-)publieke laadpunten.

Aantal (semi-)publieke laadpunten, 2019-2024



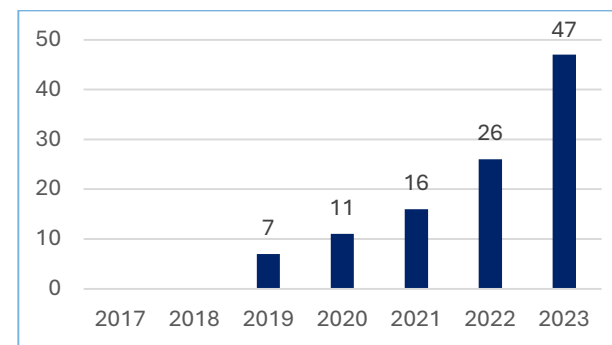
Bron: Regionale klimaatmonitor

Aantal (semi-)publieke snelladers, 2019-2024



Bron: Regionale klimaatmonitor

Geladen elektriciteit bij (semi-)publieke laadpunten in TJ, 2019-2023



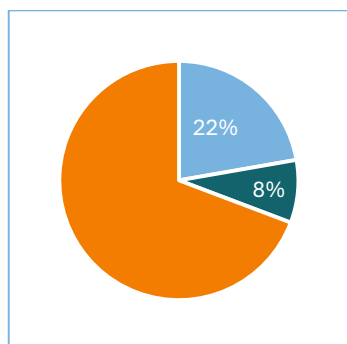
Bron: Regionale klimaatmonitor

5. Gebouwde omgeving: woningen en publieke dienstverlening

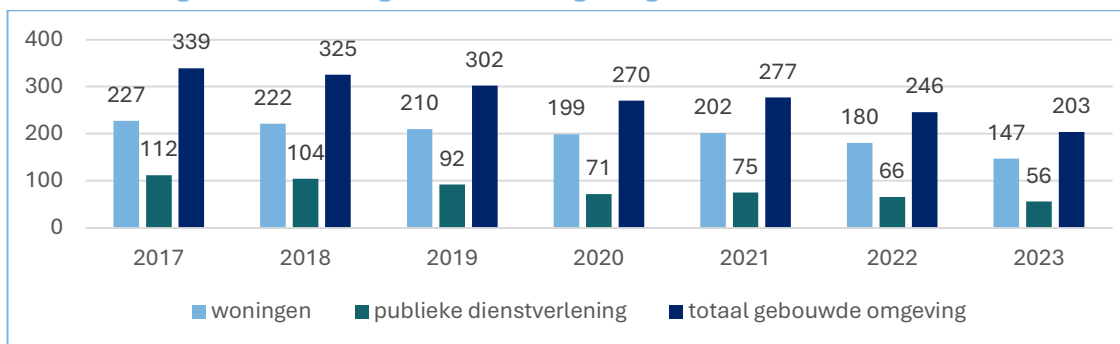
De sector gebouwde omgeving is in 2023 verantwoordelijk voor 31% van de CO₂-uitstoot en 35% van het energieverbruik binnen Arnhem. In Arnhem rekenen we woningen en publieke dienstverlening tot de gebouwde omgeving². Woningen zijn verantwoordelijk 22% van de CO₂-uitstoot en 29% van het energieverbruik. Publieke dienstverlening is verantwoordelijk voor 8% van de CO₂-uitstoot en 9% van het energieverbruik. Bij woningen gaat het om aardgas, elektriciteit en stadswarmte. Bij publieke dienstverlening gaat het om aardgas en elektriciteit. Cijfers over stadswarmte zijn alleen beschikbaar voor publieke en commerciële dienstverlening samen.

Binnen de gebouwde omgeving wordt steeds minder gebruik gemaakt van gas en steeds meer gebruik gemaakt van energie uit hernieuwbare bronnen. Dit blijkt uit het feit dat de CO₂-uitstoot sterker daalt dan het energieverbruik. Voor de totale gebouwde omgeving is de CO₂-uitstoot t.o.v. 2017 met 40% gedaald en het energieverbruik met 20%. Bij woningen daalde de CO₂-uitstoot met 35% en het energieverbruik met 18%. Bij publieke dienstverlening daalde de CO₂-uitstoot met 50% en het energieverbruik met 27%. Van 2022 naar 2023 is de CO₂-uitstoot en het energieverbruik van woningen sterk gedaald. De CO₂-uitstoot daalde met 18% en het energieverbruik met 13%.

Aandeel



Ontwikkeling CO₂-uitstoot gebouwde omgeving in kT 2017-2023



totaal gebouwde omgeving

-40% 2023 t.o.v. 2017

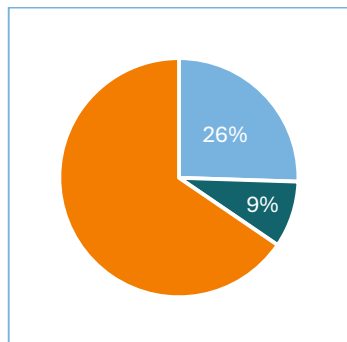
woningen

-35% 2023 t.o.v. 2017

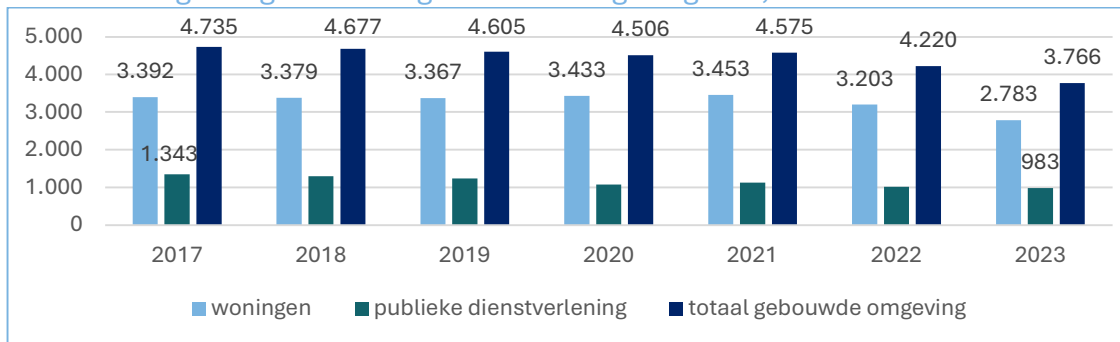
publieke dienstverlening

-50% 2023 t.o.v. 2017

Aandeel



Ontwikkeling energieverbruik gebouwde omgeving in TJ, 2017-2023



totaal gebouwde omgeving

-20% 2023 t.o.v. 2017

woningen

-18% 2023 t.o.v. 2017

publieke dienstverlening

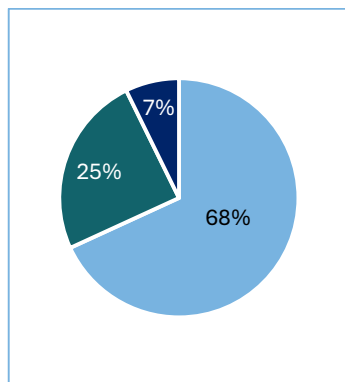
-27% 2023 t.o.v. 2017

² In de Regionale klimaatmonitor wordt commerciële dienstverlening bij de gebouwde omgeving gerekend. In Arnhem valt commerciële dienstverlening onder bedrijven en industrie.

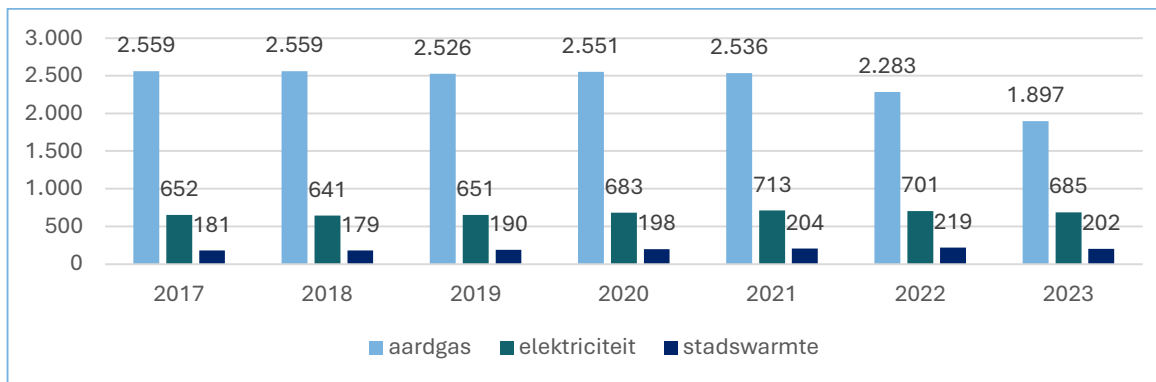
5.1. Energieverbruik naar energiedrager

Gas is verantwoordelijk voor tweederde van het energieverbruik van woningen in 2023. Het gasverbruik is ten opzichte van 2017 sterk gedaald vooral in 2022 en 2023. Het gasverbruik is in 2023 26% lager dan in 2017. Het gebruik van energie door stadswarmte is toegenomen. Het elektriciteitsverbruik is ook toegenomen. Ruim vier op de vijf woningen worden verwarmd met aardgas. Het aandeel stadsverwarming is met bijna de helft toegenomen sinds 2017. Het aandeel woningen dat verwarmd wordt met elektriciteit is ook toegenomen. Het grootste deel van de woningen die verwarmd worden via stadsverwarming of elektriciteit zijn aardgasvrij. Het aandeel woningen dat aardgasvrij wordt verwarmd is ten opzichte van 2017 bijna verdubbeld. Een op de zeven woningen (14%) in Arnhem is aardgasvrij. Bij benadering gaat het om 10.900 woningen: 10,4% volledig met stadswarmte (8.300 woningen) en 3,3% volledig met elektriciteit (2.600 woningen).

Aandeel



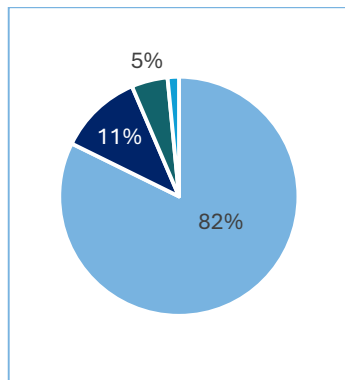
Energieverbruik woningen naar energiedrager, 2017-2023



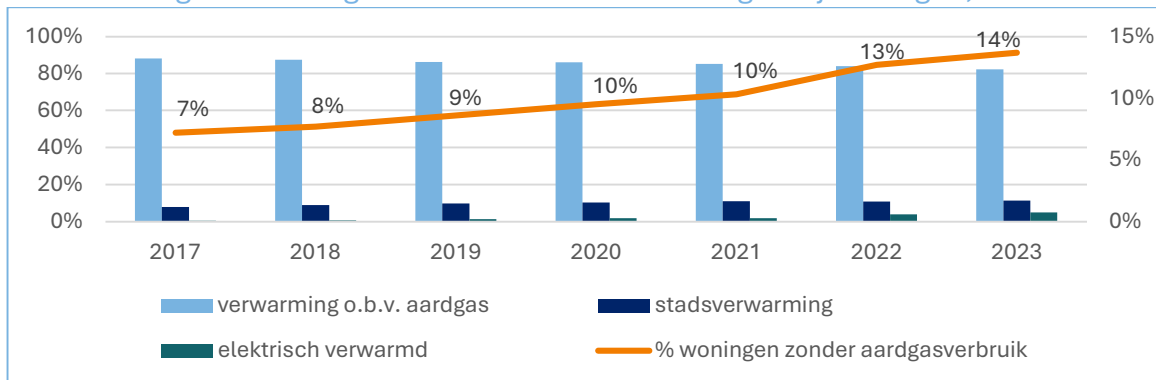
Gasverbruik woningen

Verbruik aardgas
-26%
 2023 t.o.v. 2017

Aandeel

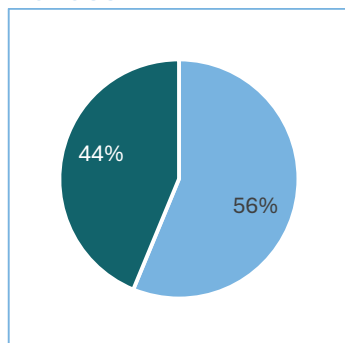


Ontwikkeling verwarmingsinstallatie en aandeel aardgasvrij woningen, 2017-2023

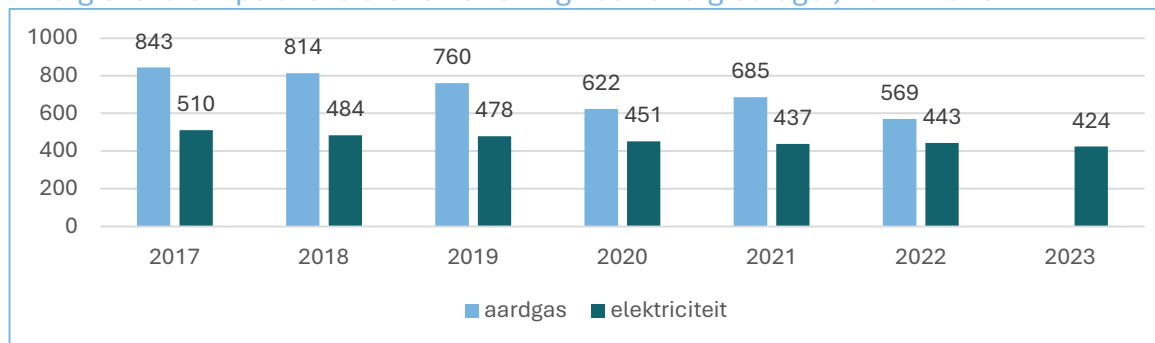


Bron: CBS - Statistiek hoofdverwarmingsinstallaties woningen

Aandeel



Energieverbruik publieke dienstverlening naar energiedrager, 2017-2023



Publieke dienstverlening

Verbruik aardgas

-32%

2022 t.o.v. 2017

Verbruik elektriciteit

-17%

2023 t.o.v. 2017

5.2. Resultaten inspanningen

Binnen NEMiA staan verschillende doelen geformuleerd op de inspanningen binnen gebouwde omgeving. Deels met concrete doelstellingen:

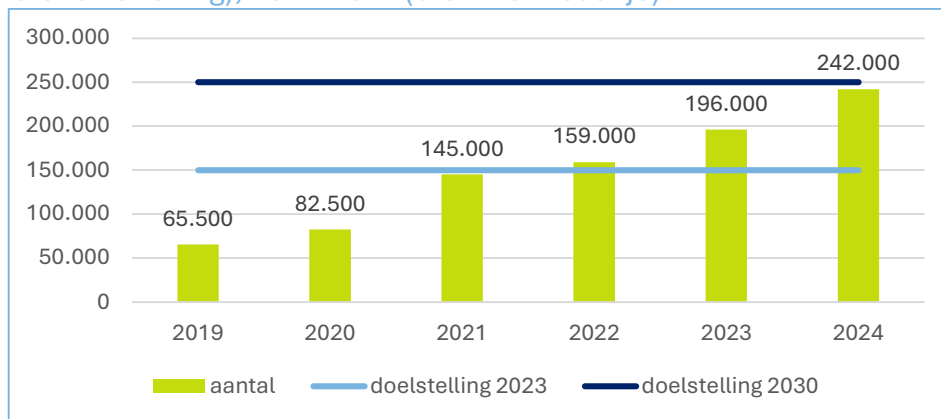
- Wijk aanpak uitvoeren
 - Zonnepanelen op daken van woningen en gebouwen voor publieke dienstverlening
 - Subsidies energietransitie
- Communicatie en bewustwording intensiveren
- Energiearmoede aanpakken
- Uitvoeren warmteprojecten
- Ruimte bieden voor Arnhemse innovaties

Wijk aanpak uitvoeren

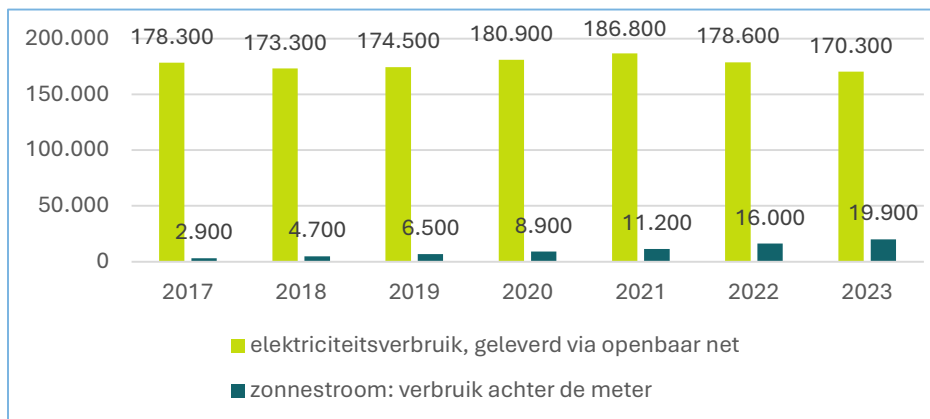
Zonnepanelen op daken. Eind 2024 lagen er naar schatting 242.000 zonnepanelen op woningen en publieke gebouwen. Het doel van 2023 (150.000 zonnepanelen) is gehaald. De verwachting is dat het doel van 2030 (250.000 zonnepanelen) ook wordt gehaald. Er is een sterke groei van het aantal zonnepanelen op daken zichtbaar. Voor een deel komt dit door autonome ontwikkelingen, maar dit komt ook door extra stimulering zoals collectieve inkoopacties. De groei van het aantal zonnepanelen is goed zichtbaar in het aandeel opgewekte zonnestroom bij woningen. De opwek van zonnestroom verbruik achter de meter is bijna 7 keer zo hoog geworden tussen 2017 en 2023. Er wordt minder stroom via het openbaar net geleverd aan woningen. Het totale elektriciteitsverbruik is gestegen (zie paragraaf 5.1).

Subsidies energietransitie. De gemeente Arnhem biedt samen met SVn (Stimuleringsfonds Volkshuisvesting) leningen aan met een lage rente waarmee particuliere woningeigenaren hun huis kunnen verduurzamen. Het gaat bijvoorbeeld om maatregelen als zonnepanelen, isolatie, warmtepompen, groene daken en langer thuis wonen. In 2024 zijn 190 leningen verstrekt door SVn voor een totaalbedrag van € 2.738.709,-

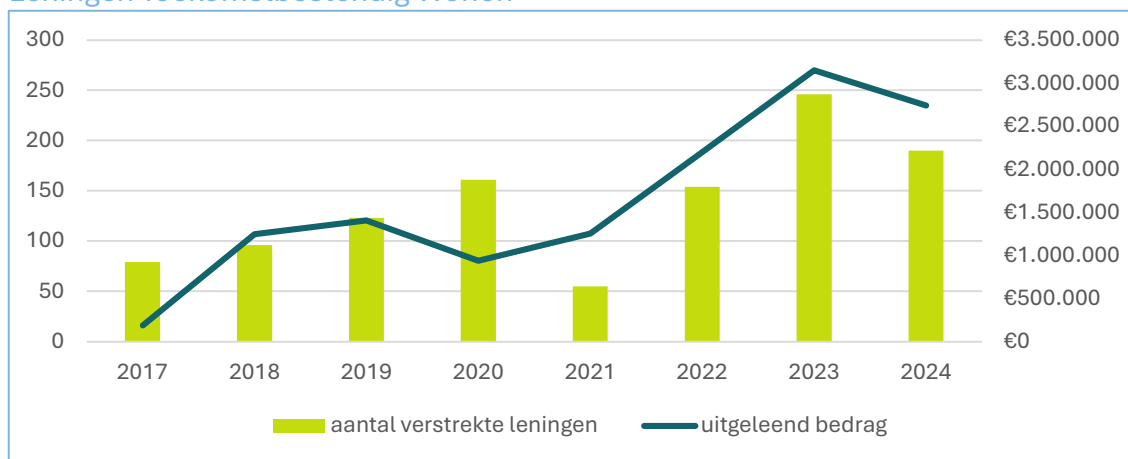
Ontwikkeling aantal zonnepanelen op daken (woningen en publieke dienstverlening), 2017-2024 (bron: zonnedakje)



Elektriciteitsverbruik woningen naar bron in MWh, 2017-2023



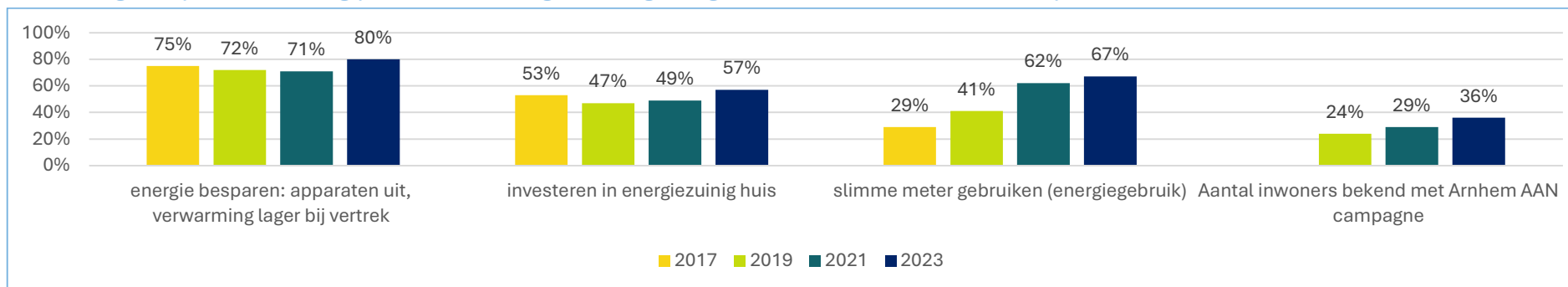
Leningen Toekomstbestendig Wonen



Energiearmoede aanpakken. Van 2020 tot eind 2023 hebben we 3.800 huishoudens in energiearmoede geholpen, door energiecoaches, (buurt)klusbedrijven en via samenwerkingspartners zoals Rijnstad. Hiermee is de doelstelling van NEMiA voor 2023 van 2.500 ruim behaald. 300 huishoudens hebben hun energieslurpend witgoed omgeruild. We bereikten 4.100 bewoners via activiteiten in de wijk en op scholen. Uit onderzoek van TNO, bevestigd door eigen onderzoek, blijkt dat veel huishoudens enthousiast zijn over de ontvangen hulp.

Communicatie en bewustwording intensiveren. Steeds meer Arnhemmers geven aan bewust om te gaan met energie. Steeds meer mensen zijn bekend met de campagne Arnhem AAN. Dit blijkt uit het percentage Arnhemmers dat positief antwoordt op stellingen over gedrag rondom energiebesparing in het Arnhemse Digipanel. Het aantal bewoners dat energie bespaart door apparaten uit te zetten en de verwarming lager te zetten is toegenomen ten opzichte van twee jaar geleden. Dit is ook een gevolg van de hoge energieprijzen. Verder blijkt dat er vaker gebruik wordt gemaakt van een slimme meter. Dat kan te maken hebben met de uitrol van de slimme meter. Steeds meer mensen krijgen de slimme meter aangeboden, onder andere na het registreren van zonnepanelen. Meer dan de helft van de respondenten geeft aan te investeren in een energiezuinig huis. Een derde is bekend met de Arnhem AAN campagne.

Percentage respondenten Digipanel dat stellingen over gedrag en bekendheid Arnhem AAN positief beantwoord



Uitvoeren van warmteprojecten. Eind 2023 waren 393 kleinverbruikers van het gas af. Het gaat om omzettingen van kleinverbruikers: bestaande woningen en kleinere gebouwen. Aardgasvrije nieuwbouw telt niet mee. Doelstelling is 1.500 kleinverbruikers aardgasvrij voor 2023 en 6.500 kleinverbruikers aardgasvrij voor 2030. Uit paragraaf 5.1 blijkt dat 14% van de woningen aardgasvrij is. Dit correspondeert met bijna 11.000 (nieuwbouw)woningen.

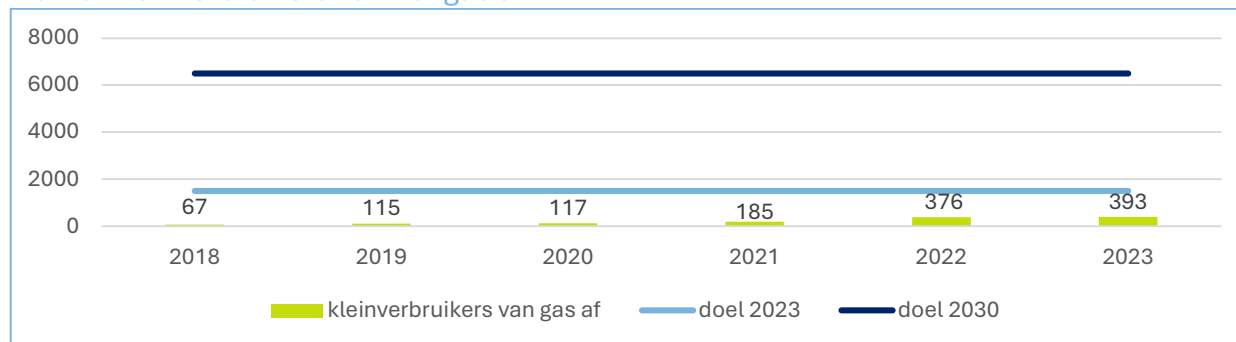
Ruimte bieden voor Arnhemse innovaties. Op initiatief van de gemeente zijn de volgende vijf innovaties getest en gerealiseerd in Arnhem/Arnhemse wijken:

- Oplaadpunten voor auto's aan lantaarnpalen in Schuytgraaf, ontwikkeld in Arnhem;
- Een batterijopslag met energiemanagementsysteem (EMS) op Koningspleij Noord, dat aangesloten is op het zonnenveld, en weer gekoppeld aan autolaadpunten in de stad;
- Mobiele generatoren op zonne-energie, ontwikkeld in Arnhem, bij GWW projecten en evenementen;
- Zonnefolie van een Arnhemse bedrijf op gemeentelijk vastgoed;
- Een Arnhemse innovatie op het gebied van aquathermie, in de plannen voor de toekomstige aardgasvrije wijk Kronenburg (project Smart Polder).

Naast de gemeente hebben andere Arnhemse partijen ook Arnhemse innovaties getest en toegepast. Bijvoorbeeld op Industriepark Kleefse Waard zijn een innovatief laadplein met een beperkt formaat van de laadpalen en slimme aansturing ervan, een laadpaal met oplaadmogelijkheden voor vrachtwagens en een waterstof-tankstation waar lokaal waterstof wordt gemaakt met Arnhemse technieken gerealiseerd. Daarnaast lopen diverse onderzoeken op de toepassing van innovaties, bijvoorbeeld restwarmte uit een datacenter, een buurtenergiesysteem, batterij-opslagsystemen en gekleurde zonnepanelen. Hierbij werken we samen met ConnectR.

Aansluitingen op warmtenet. Warmte zo goed mogelijk gebruiken zorgt voor energiebesparing en daarmee voor reductie van CO₂. Arnhem heeft een stadswarmtenet, waarvan Vattenfall eigenaar is. Het warmtenet wordt grotendeels gevoed door de restwarmte van afvalverbranding AVR in Duiven, en deels door de warmte van de biomassacentrale IPKW. Er zijn twee hulpketels voor piekverwarming op bio-olie. De warmte van dit warmtenet maakt geen onderdeel uit van de in de Klimaatmonitor genoemde hernieuwbare warmte. De aansluitingen op dit warmtenet worden uitgedrukt in woningequivalenten (WEQ). Het aantal aansluitingen laat een stijgende lijn zien. Sinds 2017 is er een toename van 39% aan woonequivalenten.

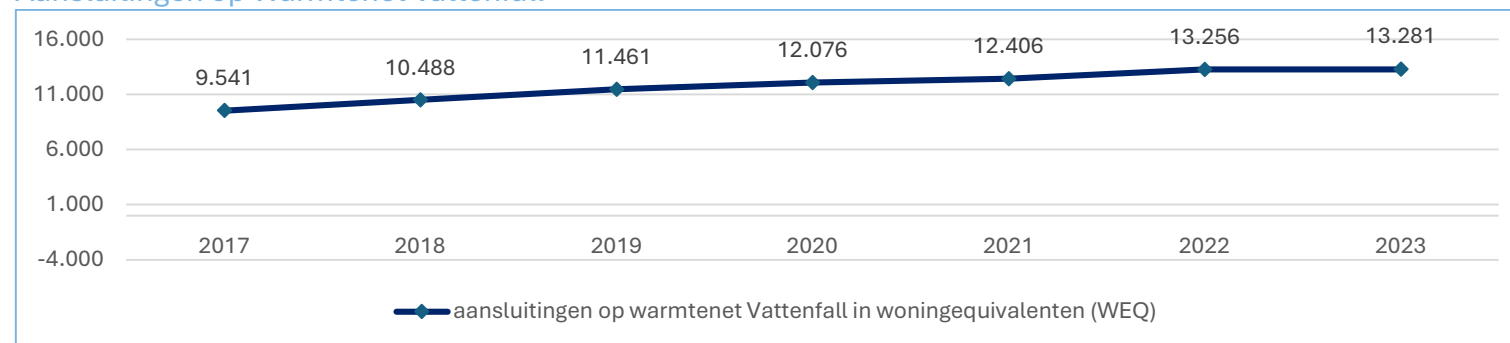
Aantal kleinverbruikers van het gas af



Aantal innovaties getest in wijken sinds 2020



Aansluitingen op Warmtenet Vattenfall

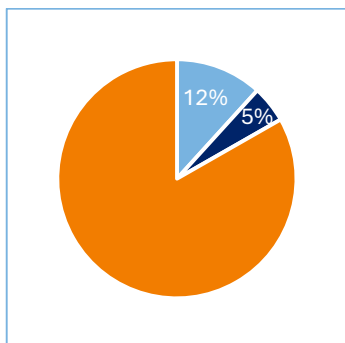


Aansluitingen warmtenet
+39%
 2023 t.o.v. 2017

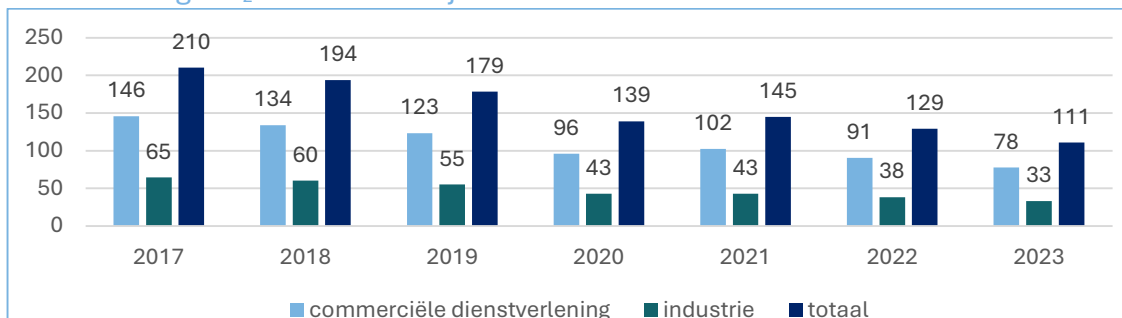
6. Bedrijven en industrie

De sector bedrijven en industrie is in 2023 verantwoordelijk voor een vijfde (17%) van CO₂-uitstoot en een vijfde (17%) van het energieverbruik binnen Arnhem. Ten opzichte van 2017 is de CO₂-uitstoot en het energieverbruik gedaald. De CO₂-uitstoot is sterker gedaald dan het energieverbruik. Dit betekent dat er binnen bedrijven/commerciële dienstverlening en industrie minder gebruik wordt gemaakt van fossiele brandstoffen en meer gebruik van energie uit duurzame bronnen. De bron van deze cijfers is de Regionale klimaatmonitor. In de Regionale klimaatmonitor is commerciële dienstverlening onderdeel van de gebouwde omgeving. In Arnhem nemen we commerciële dienstverlening/bedrijven mee bij industrie. Industrie is industrie, energie, afval en water. Gebruik van stadswarmte voor commerciële dienstverlening is niet meegenomen in deze cijfers. In de Regionale klimaatmonitor is CO₂-uitstoot van stadswarmte voor commerciële en publieke dienstverlening niet uitgesplitst. Het gaat om 2,4 kT.

Aandeel



Ontwikkeling CO₂-uitstoot bedrijven en industrie in kT 2017 en 2023



totaal bedrijven en industrie

-47% 2023 t.o.v. 2017

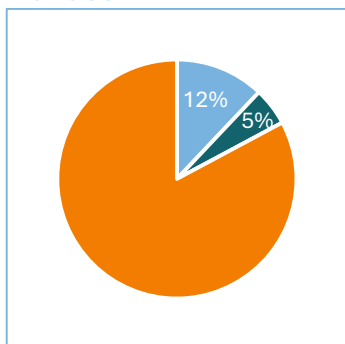
Commerciële
dienstverlening

-47% 2023 t.o.v. 2017

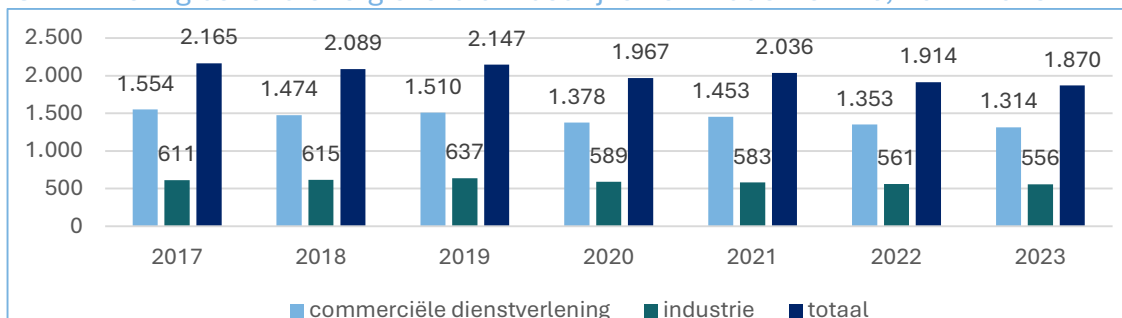
industrie

-49% 2023 t.o.v. 2017

Aandeel



Ontwikkeling bekend energieverbruik bedrijven en industrie in TJ, 2017-2023



totaal bedrijven en industrie

-14% 2023 t.o.v. 2017

Commerciële
dienstverlening

-15% 2023 t.o.v. 2017

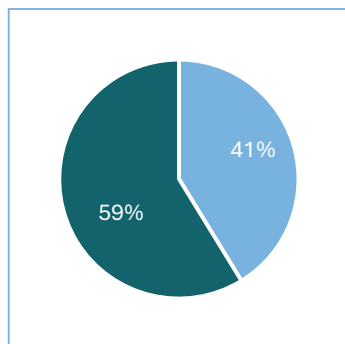
industrie

-9% 2023 t.o.v. 2017

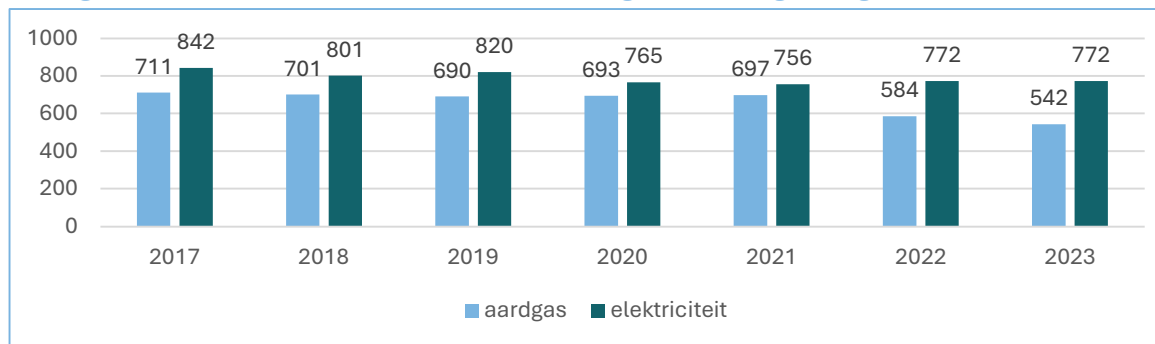
6.1. Energieverbruik naar energiedrager

Het aandeel gas binnen het energieverbruik van de commerciële dienstverlening is afgenomen. Het aandeel gas in het energieverbruik is in 2023 41%. Het gebruik van aardgas binnen de commerciële dienstverlening is met bijna een kwart gedaald. Gebruik van elektriciteit daalde met 8%.

Aandeel



Energieverbruik commerciële dienstverlening naar energiedrager, 2017-2023



Verbruik aardgas

-24%

2022 t.o.v. 2017

Verbruik elektriciteit

-8%

2023 t.o.v. 2017

6.2. Resultaten inspanningen

Voor bedrijven en industrie staan binnen NEMiA verschillende doelen geformuleerd op de inspanningen binnen gebouwde omgeving. Deels met concrete doelstellingen:

- Energiebesparing bevorderen en CO₂-uitstoot verminderen
 - Controles energiebesparingsplicht
 - Aardgasvrij maken bedrijven en industrie
 - Afsluiten en vernieuwen Green Deals
 - Inzet op impactmakers
 - Aardgasvrij maken bedrijven en industrie
- Opwek en hergebruik van energie bevorderen
 - Zonnepanelen op daken van bedrijven en industrie
 - Pilots met bedrijven en restwarmte
- Communicatie en bewustwording intensiveren

Energiebesparing bevorderen en CO₂-uitstoot verminderen

Controle energiebesparingsplicht. In 2024 heeft de Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) 125 energiecontroles uitgevoerd. In de periode 2018-2024 zijn 769 bedrijven met een energiebesparingsplicht gecontroleerd. Doelstelling is om eind 2024 725 bedrijven gecontroleerd te hebben. Dat doel is gehaald. Energie-experts van de ODRA controleren op naleving van de energiebesparingsplicht vanuit de Wet milieubeheer. Dit gebeurt aan de hand van de Erkende Maatregelenlijst (EML). Vanaf 1 januari 2023

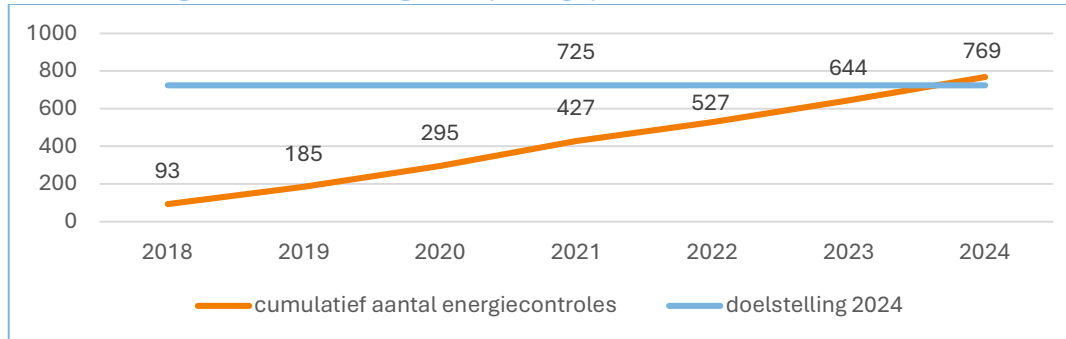
moeten kantoren verplicht een energielabel C of hoger hebben. Voor de labelplicht geldt een aantal uitzonderingen. 125 kantoren vallen daaronder. Vorig jaar voldeden 10 kantoren nog niet aan de label C verplichting. Na een nieuwe aanschrijfronde in 2024, waarbij ook 31 nieuwe adressen zijn betrokken, voldoen alle kantoren op 3 na.

Aardgasvrij maken bedrijven en industrie. De indicatoren die bedacht zijn voor het aardgasvrij blijken niet goed te meten. Er is aandacht aan besteed, maar het bleek niet mogelijk te meten hoeveel bedrijven aardgasvrij zijn. Er waren twee indicatoren bedacht: 1. Het aantal extra bedrijven aardgasvrij met lokale duurzame bron en 2. Het aantal bedrijven dat meegaat in aardgasvrij project. Bij het *aantal extra bedrijven aardgasvrij met lokale duurzame bron* stond in 2024 de toelichting: er was een pilot: de proeftuin Smart Polder. De twee kantoren die daarin waren opgenomen zijn komen te vervallen aangezien zij te ver van de warmtebron liggen. Het aantal voor 2024 is onbekend. De bijbehorende doelstellingen zijn 100 voor 2023 en 500 voor 2030. Bij het *aantal bedrijven dat meegaat in aardgasvrij project* stond in 2024 de toelichting. Het gaat om omzettingen van bestaande gebouwen. Aardgasvrije nieuwbouw telt niet mee. Het is onbekend hoeveel bedrijven of utiliteitsgebouwen van het aardgas zijn gegaan. De gemeente is bezig met het ontwikkelen van een afwegingskader om per bedrijventerrein de meest kansrijke route naar aardgasvrij verwarmen van de bedrijfspanden te bepalen.

Afsluiten en vernieuwen Green Deals. Er zijn nu 4 Green Deals. In 2024 zijn twee lopende Green Deals vernieuwd en uitgebreid in een Green Deal 2.0. Dit was op IJsseloord 1 en Gelderse Poort. Ook zijn op 3 nieuwe terreinen gesprekken gevoerd die in 2025 leiden tot een Green Deal; deze zijn nu nog niet meegenomen in de telling.

Inzet op impactmakers. Daarnaast zijn er diverse bijeenkomsten en gesprekken gevoerd met de 25 Impactmakers van Arnhem. Dit zijn de (zeer)grootverbruikers en/of bedrijven waarbij het uitvoeren van verduurzamingsmaatregelen grote impact heeft op de doelen van NEMiA. Met een groot aantal van hen worden maatwerkprocessen en afspraken gemaakt. De gemeente faciliteert deze impactmakers waar mogelijk in hun doelen om CO₂ neutraal te worden.

Ontwikkeling controles energiebesparingsplicht, 2018-2024



Afsluiten Green Deals

Aantal Green deals (2.0)

4

2024

Inzet op impactmakers

Aantal impactmakers

25

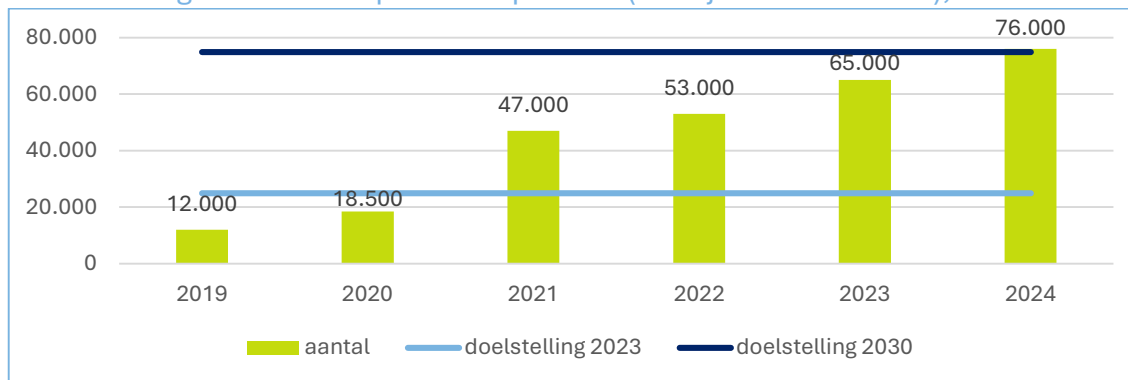
2024

Opwek en hergebruik van energie bevorderen

Zonnepanelen op daken van bedrijven en industrie. Eind 2024 lagen er naar schatting 76.000 zonnepanelen op daken van bedrijven. Het doel van 2023 (25.000) is in 2021 al gehaald. De doelstelling voor 2030 (75.000) is nu al gehaald. De bron van deze data is zonnedakje.

Pilots met bedrijven en restwarmte. Het gaat hier om bedrijven die warmte overhouden en dit delen met andere bedrijven. De pilot gebruik restwarmte datacentrum is afgerond en blijkt energetisch en financieel niet rendabel. Met een aantal andere grote verbruikers wordt nu onderzocht of de restwarmte kan worden ingezet.

Ontwikkeling aantal zonnepanelen op daken (bedrijven en industrie), 2019-2024



Aantal pilots met bedrijven en restwarmte



Communicatie en bewustwording intensiveren

Hiervoor was de indicator “percentage bedrijven op de hoogte van verduurzamingsmaatregelen en verplichtingen ten opzichte van doel 2023” bedacht. In 2020 gaf 27% van de ondernemers in een enquête aan op de hoogte te zijn. Als doel is 30% in 2023 en 100% in 2030 geformuleerd. In 2024 is een ondernemersenquête gehouden waar deze vraag door beperkte ruimte niet is meegenomen. Actuele informatie ontbreekt daardoor voor dit doel. Wel is communicatie en bewustwording vanzelfsprekend onderdeel van de inzet op de 25 impactmakers.

7. Grootschalige opwek

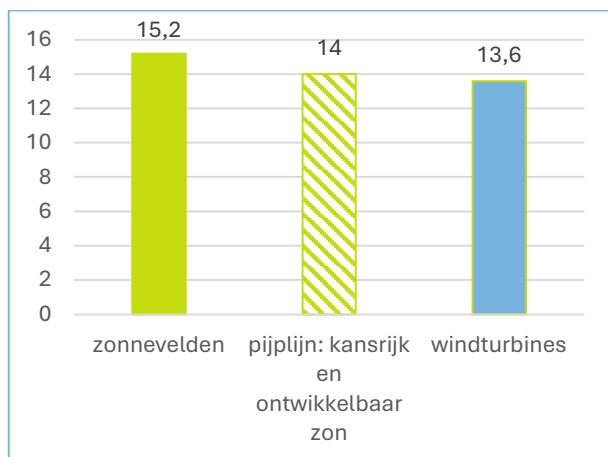
Arnhem heeft 4 windturbines in windpark Koningspleij met een opgesteld vermogen van 13,6MW. Hiermee is de NEMiA-doelstelling van 2023 behaald. In NEMiA is een doelstelling voor 2030 van 5 windturbines geformuleerd. De voorbereiding van een windturbine aan de Drielsedijk is opgeschort vanwege het voorkomen van de wespandief, een beschermde vogelsoort. Uit onderzoek van de provincie bleek dat rond een straal van 8 kilometer rondom de Veluwe vrijwel geen ruimte is voor extra windturbines vanwege de beschermde wespandief.

Arnhem heeft twee grootschalige zonnevelden; bij de Drielsedijk en in windpark Koningspleij. Deze zonnevelden samen zijn goed voor 15,2 MWp aan opgesteld vermogen. De doelstelling van 18 MWp in 2023 is niet gehaald. Voor 2030 is de doelstelling van 42 MWp geformuleerd. Voor de komende jaren zijn er diverse kansrijke en ontwikkelbare projecten die samen een vermogen hebben van 14 MWp. Het vermogen van 318.000 geplaatste zonnepanelen op daken is een veelvoud hiervan. Op basis van een eigen berekening gaat het hier om een vermogen van ongeveer 110 MWp.

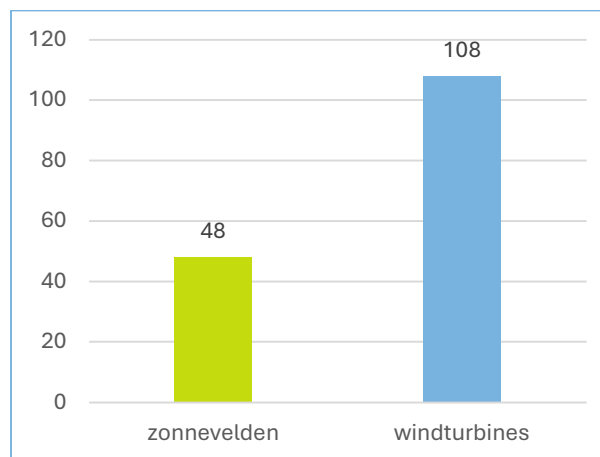
In totaal is in 2024 48 TJ opgewekt met de grootschalige zonnevelden en 108 TJ met de windturbines. Elke windturbine levert gemiddeld 27 TJ aan elektriciteit op. Dat is 7.500 aan MWh. Dat is 7.500.000 kWh. Met een gemiddeld elektriciteitsverbruik van een huishouden van 2.500 kWh, levert een windturbine elektriciteit op voor een equivalent van 3.000 huishoudens.

In het actieprogramma NEMiA is het doel geformuleerd om met grootschalige opwek binnen de gemeentegrenzen in 2030 34 kT aan CO₂-uitstoot te besparen. Met het realiseren van grootschalige zonnevelden en windturbines is 19 kT van dat doel bereikt. Er moet nog 15 kT gerealiseerd worden. Hiervoor is de opwek van meer zonne- en windenergie nodig.

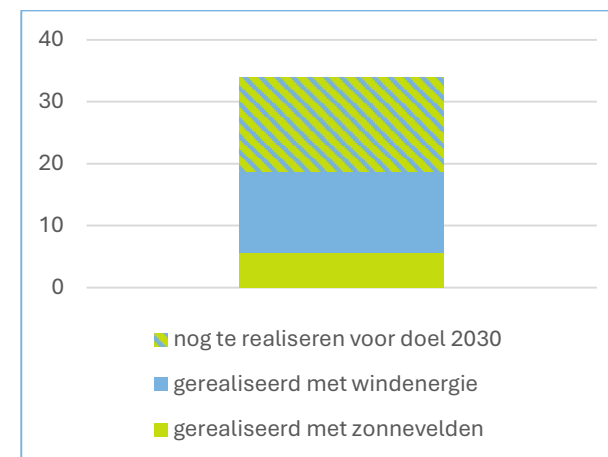
Opgesteld vermogen duurzame energie met zonnevelden en windturbines in MW, 2024



Opgewekte duurzame energie met zonnevelden en windturbines in TJ, 2024



Reductie CO₂-uitstoot door grootschalige opwek in kT, 2024 (bron: gemeente Arnhem)



8. Toelichtingen

CO₂-uitstoot in monitoring NEMiA en Regionale klimaatmonitor

Monitoring NEMiA	Regionale klimaatmonitor	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Totaal CO₂-uitstoot	Totaal bekende CO ₂ -uitstoot (aardgas, elektr., stadswarmte, voertuigbrandstoffen)	911	882	838	714	732	718	662
	CO ₂ -uitstoot Gebouwde omgeving (aardgas, elektr. en stadswarmte)	486	461	427	367	380	337	?
Verkeer en vervoer	CO ₂ -uitstoot Verkeer en vervoer incl. auto(snel)wegen (fossiele brandstoffen)	363	359	354	302	307	340	342
Industrie	CO ₂ -uitstoot Industrie, Energie, Afval en Water (aardgas en elektr.)	65	60	55	43	43	38	33
Landbouw	CO ₂ -uitstoot Landbouw, bosbouw en visserij, SBI A (aardgas, elektr.)	4	2	2	1	1	1	1
	CO ₂ -uitstoot t.g.v. geladen elektriciteit elektrische auto's bij (semi)publieke laadpunten			1	1	1	2	3
Woningen	CO ₂ -uitstoot Woningen (aardgas, elektriciteit en stadswarmte, temperatuur gecorrigeerd)	227	222	210	199	202	180	147
Bedrijven	CO ₂ -uitstoot Commerciële dienstverlening (aardgas, elektr. incl elektr. railverkeer)	146	134	123	96	102	91	78
Publieke dienstverlening	CO ₂ -uitstoot Publieke dienstverlening (aardgas en elektr.)	112	104	92	71	75	66	56
	CO ₂ -uitstoot Commerciële en publieke dienstverlening (stadswarmte)	2	2	2	2	2	2	2
Gebouwde omgeving (woningen en publieke dienstverlening)		339	325	302	270	277	246	204
Bedrijven en industrie (bedrijven en industrie)		210	194	179	139	145	129	111

Bron: Regionale klimaatmonitor, schuingedrukt bewerking gemeente Arnhem

Energieverbruik in monitoring NEMiA en Regionale klimaatmonitor

Monitoring NEMiA	Regionale klimaatmonitor	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Totaal energieverbruik	Totaal bekend energieverbruik (aardgas, elektriciteit, stadswarmte, verkeer/vervoer, overige warmte)	12.387	12.503	12.491	11.209	11.395	11.184	10.900
	Totaal bekend energieverbruik Gebouwde omgeving	6.363	6.301	6.261	6.024	6.189	5.718	?
Verkeer en vervoer	Totaal bekend energieverbruik Verkeer en vervoer (incl. auto(snel)wegen, excl. elektr. verkeer)	5.336	5.458	5.459	4.454	4.469	4.730	4.905
Industrie	Totaal bekend energieverbruik Industrie, Energie, Afval, Water (excl. gasverbr. Energievoorziening)	611	615	637	589	583	561	556
Landbouw	Totaal bekend energieverbruik Landbouw, bosbouw en visserij (aardgas en elektr.)	44	25	23	21	23	19	19
	Totaal bekende hernieuwbare en AVI-warmte (excl. stadswarmte)	92	93	94	93	95	97	97
	Zonnestroom: verbruik achter de meter niet-woningen	8	11	11	17	21	31	40
	Geladen elektriciteit elektrische auto's bij (semi)publieke laadpunten			7	11	16	26	47
Woningen	Energieverbruik Woningen (temperatuurgecorrigeerd, aardgas, elektr., stadswarmte, zon achter meter)	3.392	3.379	3.367	3.433	3.453	3.206	2.787
Bedrijven	Energieverbruik Commerciële dienstverlening (aardgas, elektr. incl elektr. railverkeer)	1.554	1.474	1.510	1.378	1.453	1.353	1.314
Publieke dienstverlening	Energieverbruik Publieke dienstverlening (aardgas en elektr.)	1.343	1.298	1.238	1.073	1.122	1.017	983
	Verbruik stadswarmte Commerciële en publieke dienstverlening	151	151	151	151	178	169	162
Gebouwde omgeving (woningen en publieke dienstverlening)		4.735	4.677	4.605	4.506	4.575	4.223	3.770
Bedrijven en industrie (bedrijven en industrie)		2.165	2.089	2.147	1.967	2.036	1.914	1.870

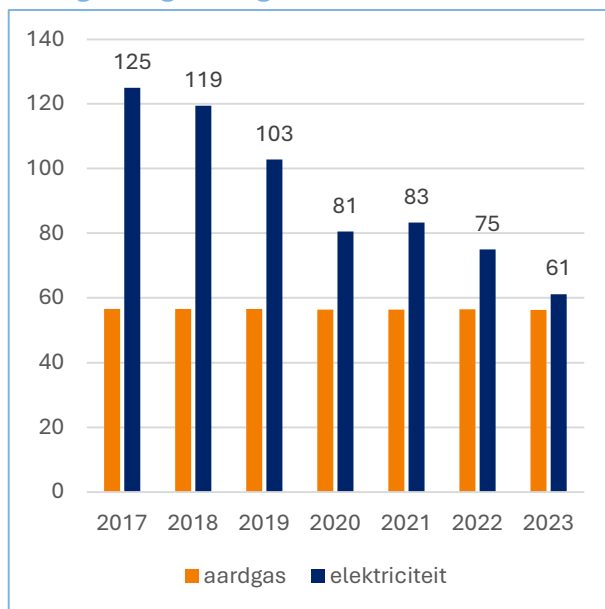
Bron: Regionale klimaatmonitor, schuingedrukt bewerking gemeente Arnhem

9. Bijlage

Alle vormen van energie kunnen worden omgerekend in Joule. Hierdoor kunnen verschillende vormen van energie met elkaar vergeleken worden. Zie omrekenfactoren energie.

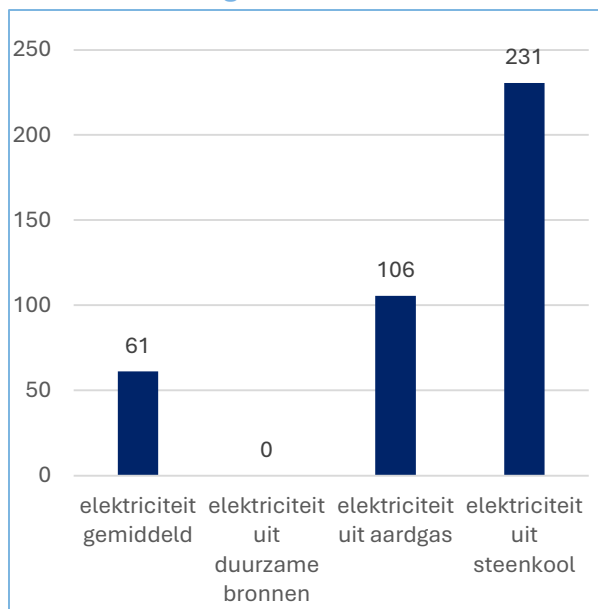
De emissiefactoren van elektriciteit zijn sterk gedaald sinds 2017, doordat steeds meer elektriciteit duurzaam wordt opgewekt. In 2017 was de CO₂-uitstoot 125 kg per GigaJoule elektriciteit. Dat is gedaald tot 61 kg CO₂ per GigaJoule elektriciteit. Dat is nog maar iets hoger dan de CO₂-emissie van gas (56 kg per GigaJoule).

Ontwikkeling emissiefactoren per energiedrager in kg/GJ



Bron: Regionale klimaatmonitor

Emissiefactoren elektriciteit naar bron elektriciteit in kg/GJ



Bron: CBS

Omrekenfactoren Energie

Van X m3 gas naar TJ = $X \text{ m3 gas} \times 31,65 / 1.000.000$

van X kWh elektriciteit naar TJ $\rightarrow X \text{ kWh} \times 3,6 / 1.000.000$

1 TJ = 31.595 m3 gas

1 TJ = 277.778 kWh elektriciteit

1 MWh = 1.000 kWh

1 GJ = 1.000.000 kJ

1 TJ = 1.000 GJ